Gestion durable des forêts de protection

Soins sylvicoles et contrôle des résultats: instructions pratiques

Auteurs

Monika Frehner, bureau d'ingénieurs,
Sargans

Brächt Wasser, bureau d'ingénieurs IMPULS,
Thoune

Raphael Schwitter, Centre de sylviculture de montagne,
Maienfeld

Éditeur

Office fédéral de l'environnement, des forêts
et du paysage (OFEFP), CH-3003 Berne

www.environnement-suisse.ch

L'OFEFP est un office du Département fédéral
de l'environnement, des transports, de l'énergie
et de la communication (DETEC)

2005

Impressum

Valeur juridique de cette publication

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEFP en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur. Les aides à l'exécution de l'OFEFP (appelées aussi directives, instructions, recommandations, manuels, aides pratiques) paraissent dans la collection «L'environnement pratique».

Éditeur

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP),
CH-3003 Berne, www.environnement-suisse.ch
L'OFEFP est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC)

Auteurs

Monika Frehner, bureau d'ingénieurs, Sargans
Brächt Wasser, bureau d'ingénieurs IMPULS, Thoune
Raphael Schwitter, Centre de sylviculture de montagne, Maienfeld

Citation

FREHNER, M.; WASSER, B.; SCHWITTER, R., 2005: Gestion durable des forêts de protection. Soins sylvicoles et contrôle des résultats: instructions pratiques. (L'environnement pratique). Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 564 p.

Rédaction et accompagnement à l'OFEFP

Jean-Jacques Thormann, OFEFP (dès janvier 2005 HESA Zollikofen)
André Wehrli, OFEFP (dès janvier 2005)

Accompagnement du projet

Harald Bugmann, Chaire de sylviculture de montagne, EPF Zurich
Werner Frey, Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches, ENA, Davos (jusqu'en 2001)
Walter Schönenberger, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Birmensdorf (à partir de 2002)
Jean-Jacques Thormann, OFEFP
Jürg Walcher, Inspection cantonale des forêts, Glaris

Graphisme

Hanspeter Hauser, AVD, Berne

Traduction

Philippe Domont (coordination), Claude Gassmann, Yves Berger, Monique Dousse

Relecture par le spécialiste

Roland Métral, Martigny

Page de couverture

Raphael Schwitter, Maienfeld

Commande

OFCL, Vente de publications, CH-3003 Berne, fax +41 (0)31 325 50 58,
Internet: www.publicationsfederales.ch, numéro de commande: 310.051.f
La présente publication est aussi disponible en allemand et en italien.

Table des matières

Abstracts

E

This publication is a practical tool intended to guarantee the survival of a sustainable and effective protective forest at a minimum cost. It is an updated edition of the guide «Minimale Plegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion» («Minimum maintenance measures for forests with a protective function») which was published in 1996. The principles of protective forest maintenance are explained in the introductory section. Based on the assumption that the state of the forest is crucial to its ability to provide effective protection against natural hazards, silvicultural requirement profiles are described for different forest locations and natural hazards. The procedure for the identification of the action requirement in indicator plots also acts as an aid in the planning of protective forest maintenance. The success monitoring incorporates both an effect analysis of indicator plots to test silvicultural measures and a target analysis that ensures that new insights from research and practice will be incorporated into the requirements of the protective forest.

Keywords: Sustainability, protective forest maintenance, natural hazard risk management, success monitoring

F

La présente publication est un instrument à l'usage des praticiens, dont la tâche est de garantir l'efficacité durable des forêts de protection avec le minimum de moyens. Il s'agit d'une nouvelle version élargie des «Soins minimaux pour les forêts à fonction protectrice» édités en 1996. La partie introductive est consacrée aux principes de base des soins aux forêts de montagne. Elle est suivie par les profils d'exigences sylvicoles, présentés pour les différentes stations forestières et pour les divers types de dangers naturels. Cette démarche repose sur l'hypothèse que les effets protecteurs de la forêt dans le contexte des dangers naturels dépendent étroitement de l'état de cette forêt. Le processus d'analyse de la nécessité d'intervenir ou pas, appliqué aux placettes témoins, représente aussi une aide à la planification des soins. Le contrôle des résultats comprend deux volets: une analyse des effets, dans le but de contrôler les mesures sylvicoles et une analyse des objectifs, destinée à garantir que les résultats les plus récents de la recherche et de la pratique soient pris en compte dans les exigences posées à la forêt de protection.

Mots-clés: Gestion durable, gestion des forêts protectrices, gestion des dangers naturels et des risques, contrôle des résultats

D

Die vorliegende Publikation ist ein Instrument für die Praxis, das einen nachhaltig wirksamen Schutzwald mit minimalem Aufwand sicherstellen soll. Es handelt sich um eine erweiterte Neuauflage der Wegleitung «Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion» aus dem Jahre 1996. In einem einleitenden Teil werden die Grundsätze der Schutzwaldpflege erläutert. Gestützt auf die Annahme, dass der Waldzustand entscheidend ist für die Wirkung des Waldes gegenüber Naturgefahren, werden für die verschiedenen Waldstandorte und Naturgefahren waldbauliche Anforderungsprofile beschrieben. Das Vorgehen zur Herleitung des Handlungsbedarfes auf Weiserflächen dient auch als Hilfe für die Planung der Schutzwaldpflege. Die Erfolgskontrolle beinhaltet sowohl eine Wirkungsanalyse auf Weiserflächen zur Überprüfung der waldbaulichen Massnahmen als auch eine Zielanalyse, die gewährleistet, dass neue Erkenntnisse aus Forschung und Praxis in die Anforderungen an den Schutzwald einfliessen werden.

Stichwörter: Nachhaltigkeit, Schutzwaldbewirtschaftung, Naturgefahren, Risikomanagement, Erfolgskontrolle

I

La presente pubblicazione costituisce uno strumento pratico per garantire, con un minimo dispendio di risorse, un bosco di protezione efficace a lungo termine. Si tratta di una nuova edizione ampliata delle istruzioni pubblicate nel 1996 con il titolo «Cure minime per boschi con funzione protettiva». La parte introduttiva spiega i principi della cura di questo tipo di boschi. Partendo dal presupposto che lo stato del bosco influisce in maniera decisiva sulla sua funzione protettiva contro i pericoli naturali, vengono definiti i requisiti richiesti per la selvicoltura a seconda della stazione forestale e del tipo di pericolo naturale. La procedura di deduzione della necessità d'intervento su superfici tipo serve anche da supporto per la pianificazione della cura del bosco di protezione. Il controllo dell'efficacia contiene sia un'analisi dell'effetto, volta a verificare i risultati dei provvedimenti selvicolturali, sia un'analisi degli obiettivi. Lo scopo di quest'ultima è di garantire che le nuove conoscenze scientifiche e pratiche vengano considerate nella definizione dei requisiti del bosco di protezione.

Parole chiave: Sostenibilità, gestione del bosco di protezione, gestione dei pericoli naturali e del rischio, controllo dell'efficacia

Avant-propos

La présente publication est une version entièrement remaniée et complétée des «Soins minimaux pour les forêts à fonction protectrice». La première édition de 1996 avait été le premier ouvrage expliquant ce que signifie concrètement la garantie de soins minimaux dans les forêts de protection, au sens de la loi fédérale sur les forêts.

Comme la première édition, cet ouvrage est le fruit d’une étroite collaboration avec la recherche et la pratique. Répondant au souhait des cantons, les stations forestières décrites dans les profils d’exigences le sont maintenant pour l’ensemble des forêts à potentiel de protection en Suisse. Le nouvel ouvrage s’est notamment enrichi des descriptions de la région jurassienne, ainsi que des conditions particulières rencontrées dans le Bas-Valais et au Tessin. Cette publication présente de façon pratique les connaissances les plus récentes sur les effets de la forêt et sur la protection contre les dangers naturels.

Il n’est pas facile d’exercer un contrôle des résultats dans les forêts de protection, en raison des processus de croissance très lents et du caractère aléatoire de l’apparition des phénomènes naturels. Le concept de controlling proposé dans ce manuel et développé en étroite collaboration avec les praticiens repose sur trois fondements. Il comprend un contrôle d’exécution, une analyse des effets sur des placettes témoins – afin de contrôler les effets à long terme des mesures sylvicoles – et une analyse des objectifs. Pour la première fois, il sera possible de documenter l’effet des soins aux forêts de protection à long terme et de démontrer ainsi encore mieux le rôle indispensable des fonds publics, ainsi que l’usage efficient qui en est fait.

Le «concept NaiS» ne peut cependant fonctionner que si sa mise en œuvre locale est en de bonnes mains. Il ne saurait remplacer les connaissances techniques, le travail d’observation, les capacités de jugement et de prise de décision. C’est pourquoi ce manuel a pour vocation de devenir non seulement l’ouvrage de référence des forestiers praticiens, mais aussi celui des formateurs des deux centres de formation forestière, de la Haute école spécialisée et de l’EPFZ. Grâce au CD-ROM qui l’accompagne, cette publication peut en tout temps être adaptée aux exigences du terrain et aux préférences personnelles.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à tous les auteurs, actifs dans la pratique, la recherche, l’enseignement ou l’administration, de même qu’aux autres experts, pour avoir mené à bien ce projet visionnaire.

Office fédéral de l’environnement,
des forêts et du paysage

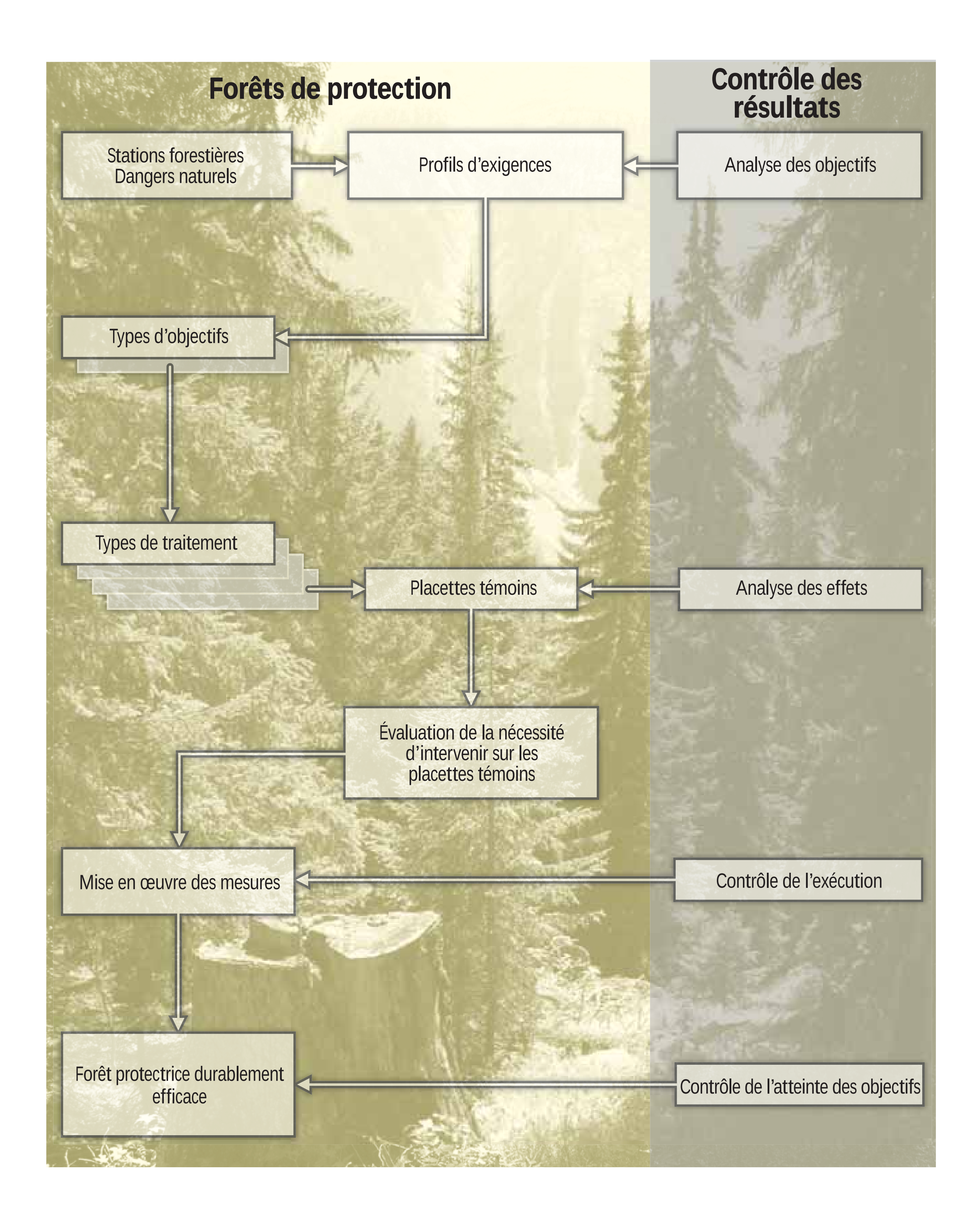
Werner Schärer
Directeur des forêts

Remerciements

Le projet «NaiS - Gestion durable des forêts de protection» a été réalisé sur mandat de l'OFEFP, avec l'appui des cantons et du Centre de sylviculture de montagne. Cette publication est le résultat de quatre années d'une collaboration étroite entre spécialistes et institutions. Un grand nombre de collègues actifs dans la pratique, l'administration, l'enseignement et la recherche ont participé à des journées d'étude, des ateliers et des visites sur le terrain. Ils ont rassemblé expériences et connaissances scientifiques dans cette œuvre de synthèse spécifiquement destinée aux utilisateurs. L'éditeur remercie toutes les personnes qui ont collaboré à la réussite de ce projet et notamment:

- L'équipe du projet:
  Monika Frehner, Brächt Wasser et Raphael Schwitter
- Le groupe d'accompagnement:
  Harald Bugmann, Werner Frey, Walter Schönenberger, Jean-Jacques Thormann et Jürg Walcher.
- Les spécialistes et collègues des administrations, de la recherche et de la pratique, en Suisse et à l'étranger:
  Frederic Berger, Uehli Bühler, Jacques Burnand, Gabriele Carraro, Hansueli Frey, Heinz Nigg, Dani Rüegg, Reinhard Schnidrig, Kaspar Zürcher
- De nombreux collaborateurs du WSL et de l'ENA, notamment:
  Peter Bebi, Albert Böll, Peter Brang, Marco Conedera, Philippe Duc, Werner Gerber, Peter Lüscher, Christian Rickli, Josef Senn
- Les personnes de référence pour les études de cas d'Amden-Weesen et de Ritzingen:
  Rolf Ehrbar et Fredy Zuberbühler
- Les membres du Groupe suisse de sylviculture de montagne (GSM)
- Les membres du Groupe jurassien de sylviculture (GJS)
- Les membres du Groupe de travail forestier Dangers naturels (FAN)
- Les membres de la Communauté suisse de travail pour l'aménagement des forêts (CSAF)
- Les gardes et ingénieurs forestiers praticiens qui ont participé aux journées de travail sur le terrain.

Gestion durable des forêts de protection, contrôle et analyse des résultats



1 Introduction

1.1 Vue d'ensemble

Ces instructions sont un instrument destiné aux praticiens. Le but est de garantir **durablement l'efficacité de la forêt de protection** à des coûts aussi bas que possible.	Chapitre 2
Les soins en forêt de protection sont basés sur l'hypothèse qu'il existe un lien direct entre la réduction des risques et l'état de la forêt. Cette relation a conduit à fixer des **profils d'exigences** définis en fonction des dangers naturels et des conditions de stations, dans le but d'attendre un effet protecteur aussi élevé que possible.	Section 3.2 Dangers naturels, annexe 1 Types de stations, annexe 2
Toutes les surfaces présentant le même profil d'exigences font partie du même **type d'objectif**. Les types d'objectifs sont répartis en **types de traitements** en fonction de l'état momentané de la forêt. Une **placette témoin** est une parcelle forestière représentative d'un tel type de traitement.	Section 3.3
L'évaluation de la nécessité d'intervenir sur la placette témoin est faite grâce à la comparaison entre l'état actuel et le profil d'exigences, en tenant compte de l'évolution naturelle de la forêt.	Section 3.4 Formulaires, annexe 4
La mise en œuvre des mesures s'appuie sur les résultats des observations menées sur les placettes témoins. Si l'on veut garantir des soins ciblés en forêt de montagne, il est indispensable de disposer d'un réseau de placettes témoins et de bases de planification appropriées.	Chapitre 4 Utilisation du bois sur place, annexe 7
Le but du **contrôle des résultats** est de garantir un effet protecteur durable de la forêt de façon aussi efficace que possible.	Chapitre 5
Le **contrôle de l'exécution** a pour but d'examiner si les mesures prévues ont été exécutées au bon endroit et dans les règles de l'art.	Section 5.2 Contrôle de l'exécution, annexe 3
L'**analyse des effets** permet d'examiner les effets des mesures – ou du renoncement ciblé à des mesures – sur l'état des placettes témoins. Elle est un instrument de pilotage du processus.	Section 5.3 Analyse des effets, annexe 3
Le **contrôle de l'atteinte** des objectifs permet d'examiner dans quelle mesure l'état de la forêt correspond aux profils d'exigences recommandés ou fixés.	Section 5.4
L'**analyse des objectifs** permet de savoir si les profils d'exigences adoptés sont encore appropriés.	Section 5.5

1.2 Le projet NaiS «Gestion durable des forêts de protection»

La présente publication est un instrument à l'usage des praticiens. Son but est de garantir durablement l'efficacité de la forêt à des coûts aussi bas que possible. Pour les autorités, elle offre un moyen de promouvoir une utilisation efficace des fonds publics.

La loi fédérale sur les forêts de 1991 oblige les cantons à garantir des soins minimaux dans les forêts à fonction de protection. En vue de sa mise en œuvre, l'OFEFP a édité en 1996 les «Soins minimaux pour les forêts à fonction protectrice». Ce manuel - épuisé à l'heure actuelle - a rapidement conquis les praticiens, qui l'ont utilisé pour la planification et la réalisation de projets de sylviculture. Cette nouvelle publication est une version élargie et améliorée de l'ancienne, les orientations fondamentales restant les mêmes. Le projet NaiS «Gestion durable des forêts de protection» s'est notamment penché sur les aspects suivants:

- Le manuel n'avait été conçu à l'origine que pour les régions alpines. Mais la démarche proposée peut s'appliquer directement en tout lieu. De nombreuses autres stations forestières ont été analysées en vue de la présente version, si bien que le manuel peut maintenant être utilisé dans toute la Suisse.
- La question du rajeunissement est souvent prioritaire lors de la planification des soins aux forêts de montagne. Le fait de préciser les objectifs à atteindre pour garantir un rajeunissement durable est un élément important de la formulation du but sylvicole. Les profils d'exigences ont donc été complétés par des indicateurs mesurables.
- De nombreuses améliorations ont été apportées durant ces dernières années aux documents de référence sur les dangers naturels. Les adaptations, pourvues d'un texte explicatif, sont intégrées dans ce guide.
- L'importance du bois en tant que matière première n'est pas à négliger dans les forêts de protection. Il s'agit de recourir, dans le cadre de la marge de manœuvre disponible, à des solutions intéressantes sur le plan économique pour évacuer et valoriser les bois. Il est toutefois parfois judicieux d'abandonner une partie du bois sur place, pour des raisons relatives à l'écologie et aux techniques de protection. Les aides à la décision concernant ces cas de figure ont été améliorées.
- Des conflits peuvent apparaître lors de la délimitation de réserves forestières dans les forêts de protection. Les instructions pratiques montrent quelles sont les conditions de station permettant d'harmoniser les objectifs écologiques avec les exigences posées à la forêt de protection.
- Le contrôle des résultats est une étape essentielle pour atteindre l'efficience et l'efficacité des soins à la forêt de protection. Cette partie a été fortement améliorée et complétée. La méthode proposée, testée par de nombreux forestiers de montagne, répond aux besoins de la pratique.
- Le guide décrit les exigences posées à un concept de planification. Les recoupements avec la planification forestière sont nombreux et la compatibilité est par exemple garantie avec le plan directeur forestier, le plan de gestion ou les procédures d'inventaire.

La nouvelle version a pour but de réunir les connaissances actuelles sur les questions les plus cruciales et de les combiner à l'expérience de terrain actuelle. Cette démarche a pu réussir grâce à une étroite collaboration entre les auteurs, les chercheurs et les praticiens. Il en résulte une méthode très largement acceptée et adaptée aux connaissances les plus récentes.

Cette publication volumineuse contient une grande quantité d'informations. Mais elle est conçue de façon à faciliter son application dans la pratique. La partie principale est concise. Elle précise les objectifs ainsi que les principes généraux et décrit les étapes essentielles menant à une efficacité durable des soins aux forêts de protection. La partie pratique est divisée en 12 annexes. Le praticien peut y puiser les informations spécifiquement adaptées à sa problématique ou à sa région.

2 Que signifie «Traitements sylvicoles durables dans les forêts de protection»?

2.1 Soins aux forêts et effets de protection

La forêt protège l'homme et les biens matériels contre les dangers naturels, car elle empêche les dangers de se développer ou réduit leurs effets. La délimitation des forêts de protection se fait en fonction du potentiel de dangers (aléas) et du potentiel de dégâts (enjeux), ainsi que des effets potentiels de la forêt. Cette délimitation est ordonnée par les autorités et ne fait pas l'objet de la présente publication.

La méthodologie des soins aux forêts de protection repose sur l'hypothèse qu'il existe un lien direct entre la réduction des risques et l'état de la forêt. Les soins aux forêts visent à atteindre un état des peuplements dont l'influence sur les processus de dangers est maximale et à minimaliser le risque d'occurrence de dégâts.

L'état de la forêt souhaité est défini en fonction des connaissances sur les dangers naturels et sur les conditions de station locales. On établit des profils d'exigences décrivant les états de la forêt susceptibles d'offrir des effets protecteurs hautement efficaces (Fig. 1). Les profils d'exigences sont composés des caractéristiques suivantes: mélange des essences, structure, éléments stabilisateurs et rajeunissement.

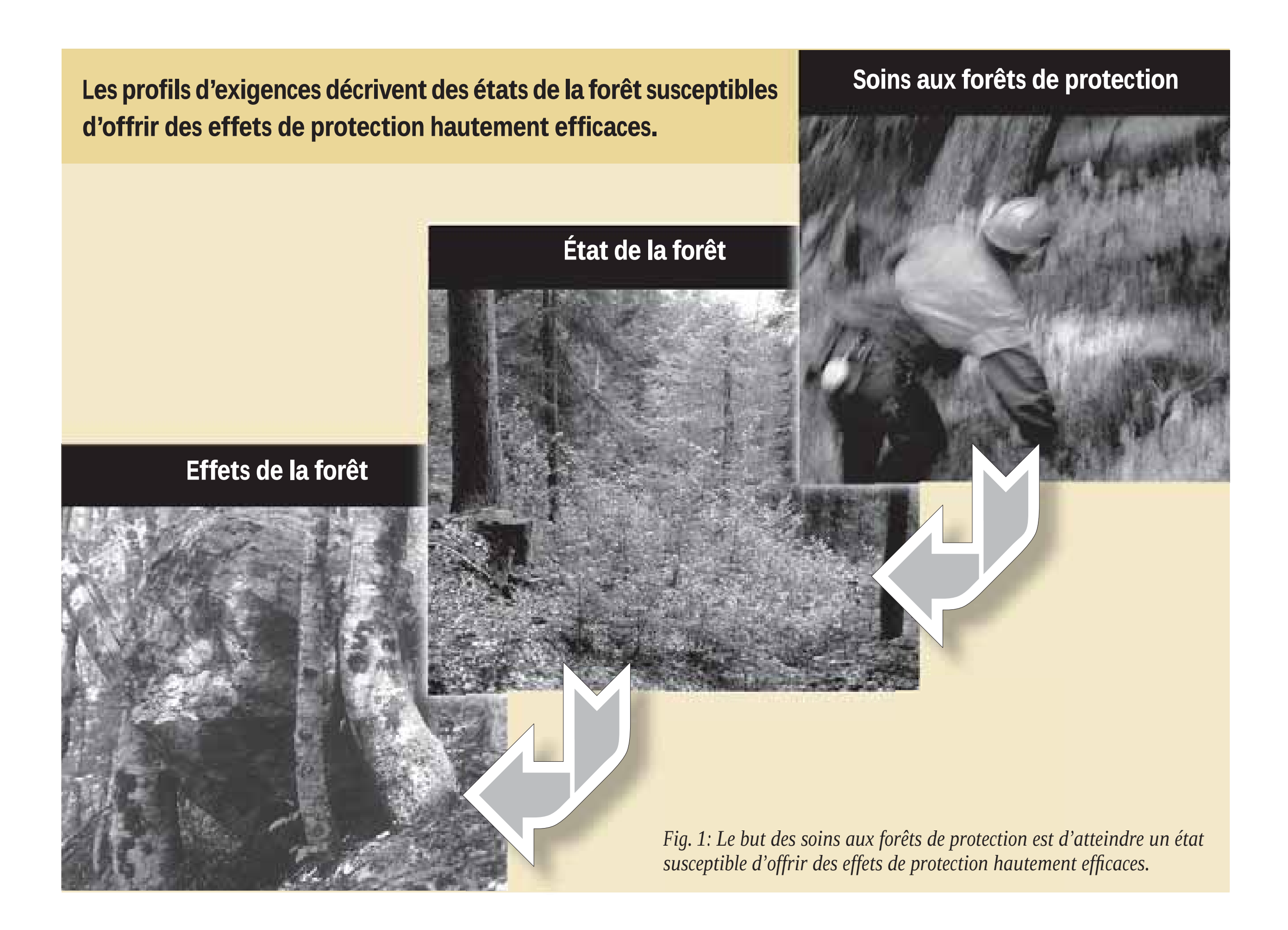


Fig. 1: Le but des soins aux forêts de protection est d'atteindre un état susceptible d'offrir des effets de protection hautement efficaces.

La pérennité de la fonction protectrice suppose le maintien de l'état souhaité de la forêt à long terme et au bon endroit. Ainsi, une forêt de protection contre les chutes de pierres n'est efficace que si elle est située directement au-dessus des objets menacés et à condition que le nombre de tiges nécessaire puisse être garanti à long terme et sans interruption.

Il n'est pas facile d'apporter la preuve directe de l'influence exercée par les soins aux forêts sur le niveau de sécurité relatif aux dangers naturels. Il s'écoule en effet un long laps de temps entre l'intervention sylvicole et les effets qu'elle entraîne sur l'état de la forêt. En outre, les événements naturels dangereux sont rares et irréguliers. C'est pourquoi le succès des soins sylvicoles se mesure essentiellement à l'état

de la forêt et non directement aux processus des dangers eux-mêmes. L'évolution de la forêt en l'absence d'intervention est également prise en considération.

Le contrôle des résultats doit garantir l'efficience et l'efficacité des soins aux forêts de protection. Il faut comprendre cette démarche avant tout comme un système de controlling qui aide le praticien à améliorer continuellement ses compétences et à diriger ainsi l'évolution de la forêt dans la bonne direction, avec un minimum de moyens. L'examen des effets non garantis, mais pouvant être exercés par la forêt fait également partie de ce contrôle. Le contrôle des résultats devient ainsi un instrument permettant de garantir la gestion durable de la forêt de protection.

2.2 Sept principes

Les cantons ont la possibilité d'ordonner les soins aux forêts de protection dans l'intérêt de la collectivité (chapitre 6, Bases légales). Lorsqu'elles sont obligatoires, de telles mesures sont indemnisées dans le cadre prévu par la loi. Mais les fonds publics doivent être utilisés de façon efficiente et efficace. Lorsque les soins sont ainsi obligatoires et indemnisés, ils doivent satisfaire aux sept principes suivants:

1. **Être orientés vers l'objectif de protection**
   Les soins effectués dans les forêts de protection ont pour seul objectif de réduire les dangers naturels.
2. **Être effectués au bon endroit**
   Les soins sont effectués là où l'action de la forêt est en mesure d'empêcher ou de diminuer les retombées des dangers naturels sur l'homme ou sur les biens matériels.
3. **Être effectués au bon moment**
   Les soins doivent être apportés au moment où ils développent un effet optimal à un coût minimal.
4. **Être basés sur les processus naturels**
   Les soins doivent être adaptés aux conditions de station. C'est ainsi qu'ils permettent à l'évolution naturelle d'une forêt de développer tout son potentiel.
5. **Être liés à un objet concret et basés sur une démarche transparente, clairement expliquée et reproductible.**
   Les soins à réaliser sont déterminés sur place par des professionnels, ce qui permet de respecter les conditions de stations, variables à petite échelle. Le processus de décision se déroule toujours de la même façon. Comme la démarche est documentée, elle reste transparente, reproductible et contrôlable.
6. **Être efficaces**
   La probabilité que les soins permettent d'atteindre les objectifs est très élevée.
7. **Correspondre à des objectifs atteignables à des coûts raisonnables**
   Le rapport coût-avantage des soins est raisonnable.

Les exigences envers les forêts de protection et les soins recommandés dans ces instructions pratiques ont pour but de favoriser l'application de ces sept principes dans la pratique.

3 Évaluation de la nécessité d'intervenir

3.1 Principe

L'évaluation de la nécessité d'intervenir est basée sur la comparaison entre l'état actuel de la forêt et le profil d'exigences, compte tenu de la dynamique naturelle de la forêt.

C'est le profil minimal qui sert de référence pour cette comparaison, autrement dit les exigences minimales définies à partir du danger naturel existant et de la station (section 3.2). La dynamique naturelle de la forêt est prise en compte grâce à l'examen du développement probable du peuplement en l'absence d'intervention durant 50 ans. La comparaison s'opère pour toutes les caractéristiques importantes du peuplement.

Il y a nécessité d'intervenir lorsque l'état futur de la forêt est estimé plus mauvais que le profil minimal et qu'il est possible de proposer des mesures efficaces à des coûts raisonnables. Comme le choix des mesures éventuelles à prendre exige une analyse approfondie, la démarche se fait sur des placettes témoins représentatives.

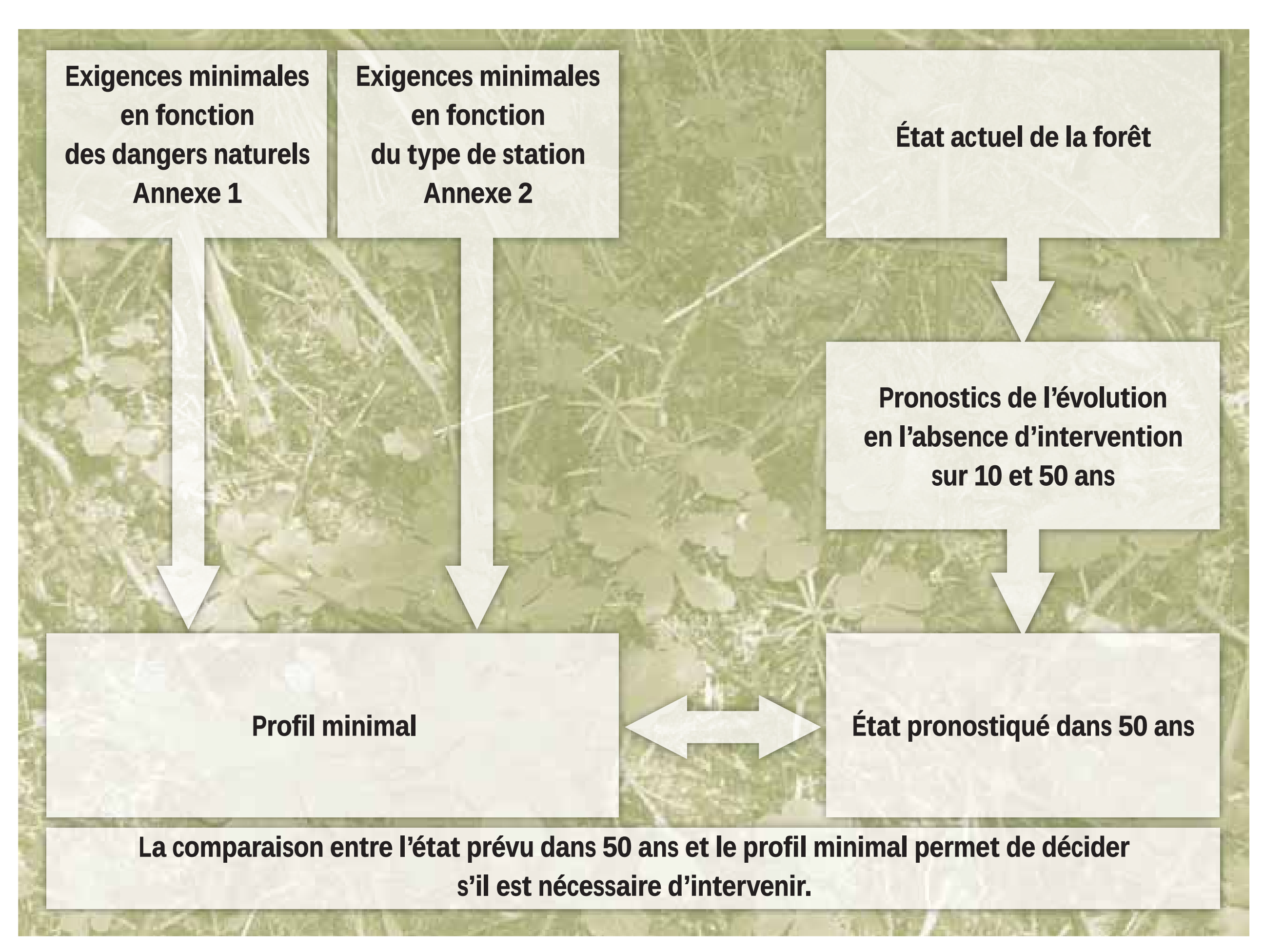


Fig. 2: Schéma d'analyse pour le choix des soins sylvicoles

3.2 **Profils d'exigences**

Les profils d'exigences décrivent l'état de forêts capables d'offrir une très bonne protection contre les dangers naturels et qui peuvent être conservées durablement avec un minimum d'interventions. Le profil résulte de la combinaison des exigences définies à partir de la station et des dangers naturels. Il précise les exigences posées au peuplement (mélange, structure, éléments stabilisateurs), au rajeunissement (recrû initial et rajeunissement établi) et au lit de germination. Deux profils d'exigences sont indiqués: d'une part le but sylvicole à long terme (profil idéal) et d'autre part la référence pour juger de la nécessité d'une intervention (profil minimal). Les exigences ont été élaborées en s'appuyant essentiellement sur la recherche, sur les observations de terrain et sur les expériences des praticiens.

Danger naturel:
Chutes de pierres dans la zone de transit
dimension des pierres à prendre en compte: env. 50 cm
Exigences: voir annexe 1

Station:
Hêtraie à sapins avec adénostyle glabre (18M)
Exigences voir annexe 2B

Caractéristiques du peuplement et des arbres	**Profil minimal**	**Profil idéal**
Mélange Genre et degré	Hê 30 - 80 % Sa 10 - 60 % Ép 0 - 30 % Ér's Arbres semenciers	Hê 40 - 60 % Sa 30 - 50 % Ép 0 - 20 % Ér's, És 10 - 30 %
Structure Variation DHP	Nombre suffisant d'arbres capables de se développer dans au moins 2 classes de diamètres différentes par ha	Nombre suffisant d'arbres capables de se développer dans au moins 3 classes de diamètres différentes par ha
Structure horizontale	Arbres isolés, évent. petits collectifs	Arbres isolés, évent. petits collectifs, degré de fermeture entrouvert
	Au moins 300 arbres / ha avec DHP > 24 cm	Au moins 300 arbres / ha avec DHP > 24 cm
	En cas d'ouvertures dans la ligne de plus grande pente: max. 20 m de distance entre les tiges *Bois disposé sur le sol et souches hautes: en tant que complément aux arbres sur pied, s'il n'y a pas de risques de dévalement*	
Éléments stabilisateurs Couronnes	Longueur des couronnes sa au moins 2/3, ép au moins ½	Longueur des couronnes: au moins 2/3
Coefficient d'élancement	< 80	< 70
Position/enracinement	Troncs bien droits et bien enracinés; tiges penchées: cas isolés	Troncs bien droits et bien enracinés, pas d'arbres fortement penchés
Rajeunissement Lit de germination	Forte concurrence des herbes sur < 1/3 de la surface	Forte concurrence des herbes sur < 1/4 de la surface
Recrû initial (10 à 40 cm)	Si degré de recouvrement < 0,6 alors au moins 10 hê / sa par a (tous les 3 m en moyenne). Dans les trouées: présence d'ér's	Si degré de recouvrement < 0,6, au moins 50 hê / sa par a (= tous les 1,5 m en moyenne). Dans les trouées: présence d'ér's
Rajeunissement établi (jusqu'au fourré y.c.; plus de 40 cm de hauteur et jusqu'à 12 cm DHP)	Au moins 1 collectif de 2-5 a par ha, (tous les 100 m en moyenne) ou degré de recouvrement de 4 % au moins Mélange conforme au but sylvicole	Au moins 3 collectifs de 2 - 5 a par ha (tous les 60 m en moyenne), ou degré de recouvrement de 7 % au moins Mélange conforme au but sylvicole

Fig. 3: Exemple de profil d'exigences lié à des chutes de pierres dans une hêtraie à sapins avec adénostyle glabre

Exigences relatives au type de station: on admet que les états les plus stables d'une forêt se rencontrent à certains moments de l'évolution propre à une forêt naturelle. Lorsque l'on s'éloigne des caractéristiques d'une forêt naturelle (par exemple peuplement d'épicéa sur une station de Hêtraie à Millet, 8), la prédisposition à des perturbations se renforce (vent, scolytes, etc). Mais cette remarque ne signifie pas que tous les stades rencontrés dans une forêt naturelle soient favorables à une forêt de protection. Les phases pionnières de grande étendue ne sont en général guère efficaces pour cette fonction.

Pour définir les «exigences relatives au type de station», on a choisi une tranche du cycle évolutif de la forêt où toutes les essences du climax sont présentes et où l'on peut observer une structure, des arbres ou des collectifs stables, ainsi qu'un processus de rajeunissement ininterrompu. Le processus d'autorégulation de la forêt naturelle doit être utilisé de façon optimale, afin d'une part d'empêcher ou de minimiser les dysfonctionnements de l'écosystème et d'autre part de réduire le plus possible l'intensité et les coûts des soins sylvicoles. Les exigences définies pour chaque type de station sont présentées dans l'annexe 2.

Exigences relatives aux dangers naturels: il s'agit de préciser, au niveau du peuplement et des arbres, quelles sont les exigences à poser si l'on veut empêcher ou réduire les effets des phénomènes naturels dangereux. Ces exigences concernent avant tout le nombre de tiges, les dimensions des trouées dans le peuplement et le degré de recouvrement. Elles sont présentées dans l'annexe 1, dans le cas des forêts de protection contre les avalanches, les chutes de pierres, les glissements de terrain ainsi que les laves torrentielles et les crues.

Le profil minimal: ce profil comprend la combinaison des exigences minimales liées au danger naturel principal (voir annexe 1) et au type de station (voir annexe 2B). Lorsque le profil minimal est respecté, on peut s'attendre à un effet protecteur suffisant; il est la référence qui permet de décider si une intervention est nécessaire. Si le même système de référence est utilisé dans toutes les forêts de protection, on peut alors identifier les endroits où des soins sont indispensables. En outre, il est possible de fixer des priorités pour l'engagement efficient des fonds publics. Ce procédé apporte la transparence souhaitée lorsqu'on analyse la nécessité d'intervenir.

Le profil idéal: ce profil comprend la combinaison des exigences idéales liées au danger naturel principal (voir annexe 1) et au type de station (voir annexe 2B). Il décrit l'état de la forêt susceptible de garantir les meilleures prestations de protection à long terme, état vers lequel il faut tendre si des soins s'avèrent indispensables (cf. profil minimal)

But sylvicole à long terme: ce but sylvicole correspond en principe au profil idéal à long terme (effet protecteur maximal à long terme). Si d'autres intérêts importants sont en jeu (p. ex. biotope du grand tétras), le but sylvicole à long terme peut alors se situer entre le profil idéal et le profil minimal (effet protecteur suffisant à long terme). La marge de manœuvre entre ces deux profils peut aussi être mise à contribution pour minimiser les coûts des soins à long terme.

Les profils d'exigences ont été conçus avec l'aide de chercheurs et de praticiens. Ils sont fondés sur l'état actuel des connaissances. Étant donné leur grande importance pour la pratique, ils doivent être réexaminés périodiquement par une analyse des objectifs (section 5.5). Le choix des catégories et de leurs caractéristiques s'est fait dans le souci de rester compatible avec les choix de l'inventaire forestier national (IFN).

Ce n'est qu'en cas d'absolue nécessité que des changements peuvent être envisagés, en raison des particularités locales de station. Dans ce cas, il faut adapter les exigences relatives au type de station à ces conditions locales.

3.3 Types d'objectifs et types de traitements

Les profils d'exigences basés sur les dangers naturels et sur les types de stations ne valent pas seulement pour un peuplement unique, mais peuvent être reportés sur des surfaces plus étendues lorsque les conditions sont comparables. Toutes les surfaces indiquant les mêmes profils d'exigences sont attribuées au même type d'objectif.

Un même type d'objectif peut réunir des peuplements dont les états diffèrent fortement et qui exigent des mesures elles aussi différentes. On appelle type de traitement les surfaces appartenant au même type d'objectif et exigeant des mesures du même genre et d'intensité comparable.

Type d'objectif
Ensemble de peuplements présentant le même profil d'exigences.
Ces peuplements ne doivent pas nécessairement former une surface d'un seul tenant.

Type de traitement
Ensemble de peuplements appartenant au même type d'objectif, présentant un état comparable et exigeant un traitement semblable.
Ces peuplements ne doivent pas nécessairement former une surface d'un seul tenant.

La délimitation des types d'objectifs permet d'obtenir une vue d'ensemble complète des buts poursuivis à long terme par les soins aux forêts de protection. Les types de traitements constituent quant à eux une base pour la planification et la mise en œuvre des mesures.

Pour analyser la nécessité d'intervenir, en fonction de types d'objectifs et de traitements donnés, on choisit une surface représentative appelée placette témoin.

Placette témoin
Surface représentative d'un type de traitement. Sa surface dépend de l'homogénéité du peuplement (1/2 à 1 ha)

Les travaux réalisés sur les placettes témoins permettent d'approfondir l'étude des problèmes sylvicoles et servent aussi au contrôle des résultats. L'idée de base des placettes témoins est de pouvoir reporter les expériences qui s'y font sur toutes les surfaces caractérisées par le même type de traitement.

Les régions caractérisées par une grande diversité de stations peuvent présenter un nombre très élevé de types d'objectifs et de traitements. Pour garder la vue d'ensemble, il peut s'avérer nécessaire de grouper les types de stations avant de former les types d'objectifs. Il faut alors veiller à ne regrouper que des types de stations semblables, dont les pro-

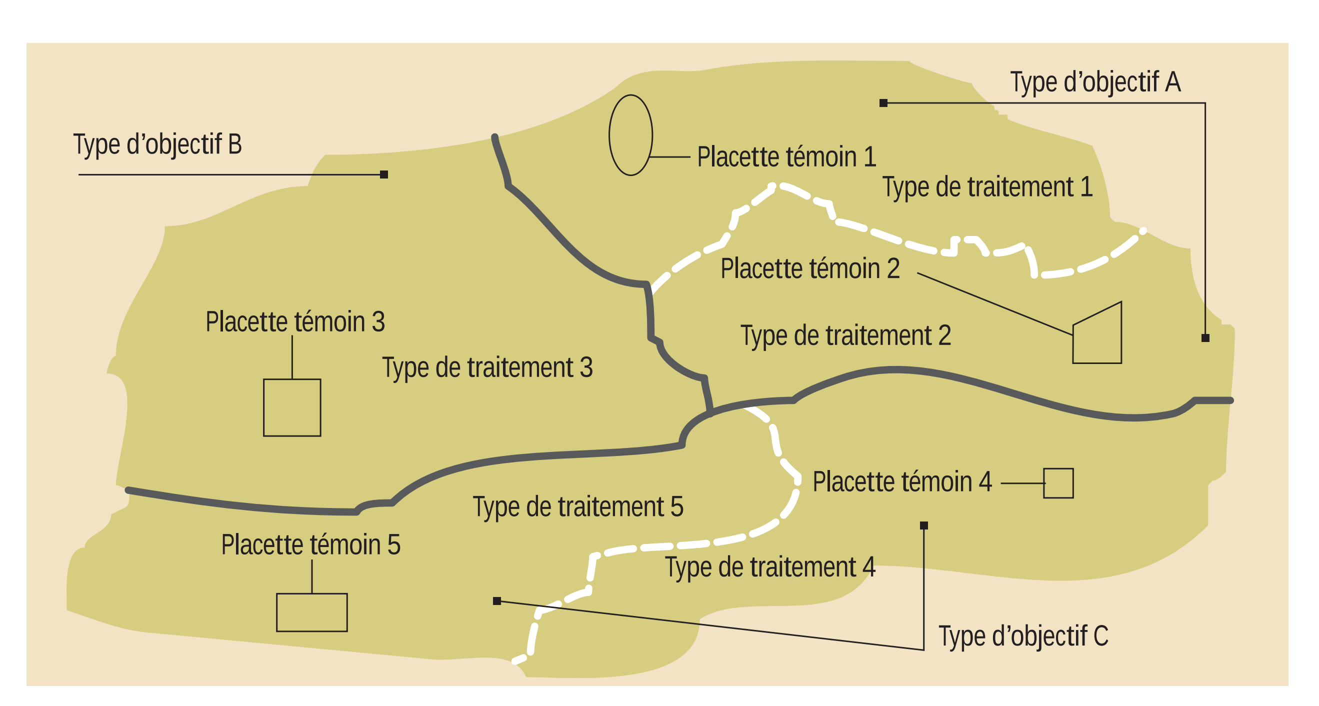


Fig. 4: On divise le périmètre de planification en types d'objectifs et types de traitements. Une placette témoin est représentative d'un type de traitement donné.

fils d'exigences sont eux aussi comparables. Pour ce faire, on peut s'aider du tableau «Vue d'ensemble des exigences en fonction des types de stations», dans l'annexe 2C.

Si l'on dispose d'une carte des peuplements accompagnée de descriptions détaillées, il est possible d'attribuer les profils d'exigences sans passer par la délimitation des types d'objectifs et de traitements. Pour ce faire, il faut toutefois que la station et que le potentiel de dangers soient connus.

3.4 Prise de décision sur la placette témoin

L'évaluation de la nécessité d'intervenir, effectuée sur les placettes témoins, représente l'étape la plus importante de la planification de la gestion durable des forêts de protection. C'est dans ce cadre que s'élabore un concept pour les principaux types de traitements. Si l'on veut que les mesures prises - ou le renoncement volontaire à des mesures - puissent être documentés de façon transparente, expliqués clairement et contrôlables, les conditions suivantes doivent être remplies:

- ▶ Il faut pouvoir retrouver facilement les placettes témoins. Les objectifs, les principales particularités et la représentativité de ces placettes doivent être formulés par écrit (annexe 4, formulaire 1, mode d'emploi).
- ▶ L'évaluation de la nécessité d'intervenir et les informations qui s'y réfèrent doivent être documentées de telle façon qu'une personne extérieure puisse comprendre le raisonnement ayant mené à la décision (annexe 4, formulaires 2 et 3, modes d'emploi).
- ▶ Les bases d'estimation des coûts et l'utilisation des produits de coupe doivent être transparentes (annexe 4, formulaire 4, mode d'emploi).
- ▶ La documentation doit être disponible en vue des contrôles futurs des résultats (section 5.3 et annexe 3, analyse des effets).

Divers facteurs sont à prendre en compte lors du choix des placettes témoins à l'intérieur d'un périmètre de projet. Ils sont décrits dans la section 4.1. Il est judicieux d'aménager ces surfaces avant d'y procéder à l'analyse sylvicole et de collecter les informations nécessaires (formulaire 1 de l'annexe 4).

Les placettes témoins sont examinées sur place par des professionnels à l'aide du formulaire 2 (fig. 5). Ce document aide à mettre en place un processus de décisions transparent. Il est important que le gestionnaire participe à ce processus. C'est lui en effet qui connaît les conditions locales et qui assumera ensuite la mise en œuvre des décisions préconisées.

Projet de sylviculture Weesen - Amden — **Formulaire 2 / Evaluation de la nécessité d'intervenir**

Commune / lieu: Amden / **Oberer Sitenwald** | Placette témoin n° **5** | Date: 17.4.02 | Auteurs: Ehrbar, Schwitter, Frehner, Wasser

1. Type de station: 25C Tilaie à Aspérule de Turin avec Gesse noire (9 Hêtraie à Pulmonaire)

2. Danger naturel + efficacité: chutes de pierres - zone de transit env. 75%, diamètre des pierres à considérer 0 à 50 cm, effet potentiel de la forêt élevé

3. Etat, tendance évolutive et mesures / **6. Objectifs intermédiaires avec indicateurs**

Caractéristiques du peuplement et des arbres	Profil minimal (y.c. dangers naturels)	Etat actuel	Etat actuel Evolution sur 10, 50 ans	Mesures efficaces avec indicateurs	approprié	Sera contrôlé dans 10 ans (2012)
Mélange (genre et degré)	til, er's, fr, mer, ali, autres feuillus 90 - 100 % conifères 0 - 10 %	ti, er's, or'm, autres feuillus, pin'n, mél, ép feuillus 60 % ép 15%, pin'n, mél 25% noisetiers				ti, er's, fr, or'm, feuillus div., pin'n, mél, ép feuillus 75 % ép 10%, pin'n, mél 15% noisetiers
Structure vertic. répartition DHP	suffisam. d'arbres à potent. de dével. dans 2 classes de diamètre, seul. qques exemplaires > 50 cm DHP	classes de diam. 20 - 40 cm bien représentées 45 conifères/ha > 52 cm 9 feuillus/ha > 52 cm				classes de diam. 20 - 40 cm bien représentées
Structure horizontale degré de recouvrement longueur des trouées nombre de tiges	trouées dans la pente < 20m min. 300 tiges/ha > 24 cm DHP bois au sol dans les ouvertures Lothar	arbres isolés, grande palette d'âges env 320 tiges/ha > 24 cm BHD				réduction classes de diam. > 50 min. 300 tiges/ha > 24 cm DHP
Eléments stabilisateurs développ. couronne coefficient d'élancement diamètre final visé	au moins la moitié des couronnes régulières; la plupart des troncs bien stabilisés; exceptionnell. arbres fortement penchés	nombreuses couronnes déformées ép instables quelques arbres penchés		éliminer les arbres lourds et les arbres fortement penchés	×	pas de gros arbres très fortement penchés
Rajeunissement **lit de germination**	présence de micro-stations protégées des éboulis; surface avec forte concurrence de la végét. < 1/3 pour le frêne	concurrence par la végétation assez faible		bois de la coupe 2003 déposé obliq. dans la pente; (évacuer certains billons de conif. par hélicopt.)		
recrû initial (10 - 40 cm de hauteur)	recrû présent dans les trouées	jeunes arbres épars sur sur toute la surface		trouées 20x25m, (aussi pour rejets de souche) clôture de contrôle	×	recrû sous abri sur 1/2 de la surface, mélange conforme aux objectifs, (proportion de ti et er's min. 30%)
rajeunissement établi (40 cm de haut à 12 cm DHP, fourré compris)	min. 2 collectifs de 2 à 5 a par ha, en moyenne tous les 75 m ou recouvrement min. 4% mélange conforme aux objectifs	seulement cas isolés de jeunes feuillus dominés				rajeunissem. dans les trouées env 1,5 m mélange conforme aux objectifs
			très mauvais minimal ideal			

4. Intervention nécessaire x oui non

5. Urgence faible x moyenne élevée

Fig. 5: Le formulaire 2 (voir tableau 7, annexe 8) sert à évaluer la nécessité d'intervenir. Il permet de documenter l'avis des experts et les décisions prises en vue du contrôle ultérieur des résultats.

Déroulement du processus de décision (formulaire 2)

Le **profil minimal** découle du danger naturel principal (annexe 1) et du type de station (annexe 2B). L'annexe 2A contient aussi une aide pour déterminer le type de station.

Les caractéristiques utilisées pour le profil sont ensuite reprises pour décrire l'état de la surface (mélange, structure, **état** des éléments stabilisateurs, lit de germination, recrû initial, rajeunissement établi). Il est souvent utile ou nécessaire de relever des caractéristiques supplémentaires (annexe 4, formulaire 3).

Comme la forêt évolue continuellement, même en l'absence d'intervention, un pronostic de l'évolution **naturelle** est établi sur 10 ans et sur 50 ans. L'évolution supposée est représentée par des flèches. Ce procédé permet de prendre en compte la dynamique naturelle de la forêt lorsqu'il s'agit de décider si une intervention est nécessaire ou non.

Pour prendre cette décision, on compare l'état pronostiqué dans 50 ans avec le profil minimal, à l'aide de toutes les caractéristiques mentionnées. Si cet état est plus mauvais que le profil minimal, on recherche des **mesures efficaces**, susceptibles d'améliorer l'évolution. Une intervention est justifiée pour autant que les mesures proposées soient considérées comme raisonnables. Dans ce cas, on oriente les mesures prévues en fonction du profil idéal, en tant que but sylvicole à long terme. Il est important de documenter aussi le renoncement à prendre des mesures, autrement dit de noter les raisons qui ont mené à l'absence d'intervention.

L'estimation de l'**urgence** s'appuie sur l'état actuel, mais demande aussi et surtout de considérer avec quelle rapidité et dans quelle direction le peuplement évoluerait sans intervention. D'après le principe 3 (section 2.2), il faut passer à l'exécution des soins sylvicoles lorsqu'on obtient un effet optimal avec un minimum d'intervention.

En fonction de l'objectif sylvicole fixé à long terme, des **objectifs intermédiaires** sont préconisés à des intervalles de 5 à 10 ans. Ils représentent une base de contrôle importante en vue de l'analyse ultérieure de l'efficacité (annexe 3).

Il existe une certaine marge de manœuvre pour fixer les objectifs intermédiaires. Mais si l'état initial est trop éloigné de l'objectif à long terme, il n'est pas toujours possible de remplir cette exigence. La marge de manœuvre peut aussi être utilisée pour intégrer d'autres objectifs (p. ex. protection de la nature, production de bois) (voir annexe 4, formulaire 2).

Le résultat de ce processus de décision peut se révéler également utile lors de l'**estimation des coûts** (annexe 4, formulaire 4). De même, l'utilisation des **produits de coupe** joue un rôle important. Il faut examiner en premier lieu s'il est indiqué de laisser le bois sur place, pour des raisons liées à l'écologie ou à la protection (voir annexe 7).

Le procédé décrit ci-dessus est en principe prévu aussi bien pour la planification que pour le controlling. L'expérience a cependant montré que pour estimer les coûts, il manque parfois des informations sur d'autres types de traitements. Dans ces cas, il est indiqué d'examiner d'autres surfaces à l'aide des formulaires 2 et 4, sans toutefois procéder à leur aménagement en vue d'observations à long terme.

Si l'on dispose d'une description de peuplement récente, elle sera utile pour quantifier plus précisément les mesures et les coûts.

3.5 Analyse des mesures pour un périmètre de projet

Les renseignements fournis par une placette témoin permettent une bonne appréciation des mesures et des coûts pour l'ensemble du périmètre de projet. La précision obtenue dépend toutefois de la diversité des types de traitements, des informations données par la carte des peuplements, ainsi que du genre de réseau de placettes témoins (section 4.1).

Pour la mise en œuvre des mesures, il faut que les objectifs et les mesures aient été analysés et documentés de façon compréhensible pour chaque unité d'intervention, sur la base d'un examen récent.

En règle générale, les décisions prises sur une placette témoin servent de référence à tous les soins effectués pour le même type d'intervention dans le cadre du même type de traitement. Les informations nécessaires, notamment le type et l'ampleur des mesures (formulaire 2), peuvent être en principe reprises directement. Le praticien devra bien sûr toujours adapter l'intervention aux spécificités locales et à l'état actuel du peuplement.

Lorsqu'une unité d'intervention n'est pas représentée par une placette témoin (aucune placette avec même profil d'exigences et état semblable), il est possible d'analyser les mesures à prendre juste avant de commencer l'intervention en suivant le procédé décrit pour les placettes témoins (formulaire 2). On sera alors moins exigeant quant à l'exhaustivité et la précision des observations, car ces surfaces ne jouent pas de rôle de référence à long terme.

Ce procédé offre le grand avantage d'actualiser et d'adapter la planification sylvicole étant donné que la planification et l'exécution s'effectuent dans un laps de temps très rapproché.

De cette façon, il est possible de réunir les informations utiles à l'élaboration du programme annuel et du budget. Une telle synthèse simplifie en outre le contrôle de l'exécution sur le terrain (section 5.2 et annexe 3, contrôle d'exécution).

4 Exigences posées à un concept de planification

4.1 Réseau de placettes témoins

L'aménagement et le suivi des placettes témoins représentent un investissement relativement important. Pour qu'un effet bénéfique soit garanti à long terme, ces emplacements doivent être choisis avec soin.

Grâce au caractère représentatif de la placette témoin, les observations qu'on y fait peuvent être reportées sur de nombreux autres peuplements (détermination du profil d'exigences, évaluation de la nécessité d'intervenir et examen de l'effet de certaines mesures). La placette témoin est le miroir des autres peuplements dans le cadre d'un type de traitement donné.

Rôle des placettes témoins:

- L'évaluation de la nécessité d'intervenir (chapitre 3) est concentrée sur un petit nombre de surfaces. Cela permet en contrepartie d'approfondir l'analyse des questions sylvicoles.
- Les placettes témoins livrent des informations importantes pour la planification (fixation des objectifs, priorités dans les activités, estimation des coûts, analyse des effets).
- L'estimation, l'observation et la documentation précises de l'évolution sont la condition nécessaire à l'analyse des effets, qui fait partie du contrôle des résultats (chapitre 5).
- Le suivi des placettes témoins favorise le développement des compétences du gestionnaire (formation par la pratique) et garantit une mise en œuvre rapide des connaissances acquises. La placette témoin représente ainsi l'élément de base pour la gestion et l'analyse des processus sylvicoles dans les forêts de protection (controlling).
- Les placettes témoins fournissent des renseignements utiles pour la formation initiale et continue; en outre, elles servent de point d'appui convaincant pour renforcer les relations publiques.

Choix: le choix des placettes témoins s'opère en fonction des types d'objectifs et de traitements prévus dans le périmètre du projet. En pratique, il n'est guère possible de sélectionner une placette témoin pour chaque type de traitement. Le mieux, pour opérer son choix, est de dresser un tableau des surfaces les plus importantes liées aux types d'objectifs et aux types de traitements. Si la structure des peuplements est comparable à l'intérieur d'un type d'objectif, il est alors possible qu'une seule placette témoin suffise. Mais si les peuplements sont très différents, il peut s'avérer nécessaire de délimiter plusieurs types de traitements et autant de placettes témoins. Cette délimitation est facilitée lorsqu'on peut s'appuyer sur des cartes de peuplements détaillées.

Il s'agit aussi d'être en mesure de présenter concrètement au public les objectifs sylvicoles définis dans un espace donné (par exemple dans un plan d'aménagement régional) et ainsi d'être capable d'expliquer les activités prévues dans la forêt de protection.

Nombre: c'est en principe la diversité des conditions de station qui détermine le nombre de types d'objectifs et de traitements, et par là le nombre de placettes témoins. Mais le choix du nombre définitif est le résultat d'un processus d'optimisation. Il s'agit d'un côté d'obtenir une représentativité aussi large que possible de la forêt de protection et, d'autre part, de maintenir les coûts à un niveau raisonnable. Pour opérer les choix les plus appropriés, il peut être utile de réfléchir aux points suivants:

- Réduire le nombre de types d'objectifs grâce au regroupement de types de stations indiquant des profils d'exigences comparables.
- Les types de traitements dont les surfaces sont les plus étendues sont également les plus importants.
- Les types de traitements pour lesquels les effets des soins sylvicoles sont incertains jouent un rôle important dans l'analyse des effets.
- Les placettes témoins devraient être délimitées notamment dans les endroits où l'on suppose que des mesures alternatives, voire la variante zéro, pourraient conduire à l'objectif fixé.
- La nécessité d'intervenir peut s'analyser sur des surfaces complémentaires (formulaire 2), sans que celles-ci gardent nécessairement un rôle de placettes témoins par la suite.
- Un réseau de placettes témoins peut être exploité en commun: les gestionnaires d'une même région peuvent en effet collaborer en dépassant les frontières de leur propre entreprise.

L'expérience a montré qu'il faut compter une placette témoin pour 50 à 100 ha et qu'un forestier de triage peut,

dans des conditions habituelles, s'occuper de trois à sept placettes. Cet ordre de grandeur doit permettre de couvrir les principaux types de problèmes rencontrés dans les forêts de protection. Cette façon de procéder ne charge pas exagérément les gestionnaires, tout en leur donnant la possibilité de contrôler l'efficacité de leurs travaux. La délimitation de placettes témoins est illustrée dans l'annexe 8 par l'exemple de Weesen-Amden.

Surface: l'étendue d'une placette témoin dépend en premier lieu de la structure du peuplement. En général, elle sera plus petite dans un peuplement homogène que dans un peuplement hétérogène. La surface appropriée se situe en général entre 0,5 ha et 1 ha. La limite inférieure convient par exemple aux rajeunissements, jusqu'au stade du perchis compris, alors que la limite supérieure sera choisie dans une forêt jardinée de montagne. Comme les placettes témoins servent à des observations à long terme et que l'on souhaite améliorer les structures trop régulières, il s'agit d'éviter de choisir des placettes témoins trop petites, même dans les parties homogènes.

Qualité et coûts: vu le rôle important que jouent les placettes témoins pour les soins aux forêts de montagne, il faut assurer la qualité des relevés et des observations. Il sera souvent nécessaire de connaître le lieu et le moment des relevés. À l'instar de la documentation, ils doivent donc s'effectuer soigneusement, ce qui demande du temps. L'aménagement d'une placette témoin demande un à deux jours à une équipe de deux personnes, documentation comprise. Le temps nécessaire pour effectuer les relevés périodiques dépend du genre et du nombre de caractéristiques que l'on a retenues, ainsi que de la durée d'un cycle d'observation. En moyenne, il faut compter une demi-journée par surface et par année (documentation inclue).

Continuité: la pertinence de l'analyse des effets augmente avec la durée des observations. De nombreuses questions ne recevront une réponse qu'après des années ou des dizaines d'années. Il est donc important de garantir la continuité des observations. À cet effet, il est utile de créer un lien entre les placettes témoins et la planification forestière.

Suivi: il appartient aux services forestiers cantonaux de garantir que l'aménagement des placettes témoins, leur suivi et l'interprétation des résultats, soient confiés à un personnel compétent. Il est essentiel que le gestionnaire local participe au processus. Les responsables des placettes témoins doivent être bien formés.

4.2 **Bases et conditions de la planification**

La planification forestière est de la compétence des cantons. Il s'agit ici seulement d'indiquer les conditions minimales requises pour garantir une gestion durable des forêts de montagne dans le sens du présent guide. La définition et la délimitation de la forêt de protection s'effectuent à un niveau de planification supérieur et ne font pas l'objet du présent document.

Périmètre de projet: la planification des soins aux forêts de protection doit s'effectuer par unités assez étendues. La surface doit cependant permettre aux acteurs (propriétaires, services forestiers) et aux usagers (communes) de s'identifier avec les objectifs de la planification et de se sentir responsables de son issue. Il est recommandé de combiner la planification des soins dans la forêt de protection et la planification au niveau de l'entreprise. Les expériences réalisées jusqu'ici montrent que les interventions ont tendance à être plus fortes et plus nombreuses dans les périmètres de petite dimension et cela dans un laps de temps réduit. Dans les périmètres de projet plus grands, la probabilité que les mesures soient effectuées au bon endroit et au bon moment est plus élevée. En outre, les périmètres d'une certaine superficie se prêtent mieux à la délimitation de types d'objectifs et de traitements, ce qui est favorable à la mise en place et au suivi du réseau de placettes témoins à long terme.

Bases de la planification: pour délimiter les types d'objectifs et de traitements, il faut disposer d'informations sur la fonction protectrice, la station et l'état de la forêt.

Forêt de protection: pour planifier les soins, il faut disposer d'une carte des forêts de protection indiquant le potentiel de danger (aléas). L'examen des processus de dangers, la délimitation des zones concernées dans l'ensemble d'un bassin versant et l'évaluation du potentiel de danger (enjeux) sont livrés par le niveau de planification supérieur. L'examen des effets potentiels de la forêt pourra s'appuyer avantageusement sur ces instructions. La relation entre les processus de danger et les effets de la forêt sont résumés dans l'annexe 1.

Station: La vue d'ensemble complète des associations végétales du périmètre est indispensable pour délimiter les types d'objectifs et la mise en œuvre ciblée des mesures prévues. L'idéal est de disposer d'une carte des stations, Il faut au moins connaître les types de stations représentées dans chaque peuplement. La carte a l'avantage d'offrir toutes les informations nécessaires pour la planification et l'exécution. Si le gestionnaire n'en possède pas, il doit examiner les conditions de station à chaque intervention, afin de pouvoir choisir les profils d'exigences adéquats.

État de la forêt: pour délimiter les types de traitements à l'intérieur d'un type d'objectif, il faut connaître l'état de la forêt sur l'ensemble de la surface. Les cartes de peuplements répondent bien à cette exigence, de même pour les cartes présentant les types de structures (mélange des essences, surface terrière, hauteur dominante, strates du peuplement, etc.). Le relevé de l'état de la forêt doit en tout cas tenir compte de la planification au niveau de l'entreprise.

Plus les données disponibles sont exactes et plus la planification sera aisée et précise. Lors de la mise en œuvre, le gestionnaire doit adapter les mesures à l'état du peuplement, cas par cas.

Objectifs: délimiter les types d'objectifs, c'est fixer les objectifs à long terme pour la forêt de protection. On se base pour ce faire sur les profils d'exigences. Vu la grande importance que revêt cette démarche pour le public, il est conseillé d'intégrer les types d'objectifs dans un niveau plus élevé de planification, par exemple dans le plan directeur forestier.

Priorités: les priorités peuvent se fixer à différents niveaux, le but étant de déterminer les placettes prioritaires. La délimitation des forêts de protection, qui s'effectue à un niveau supérieur de planification, et qui ne fait pas l'objet de ces instructions pratiques, constitue déjà un pas dans la détermination des priorités.

Pour fixer des priorités à l'intérieur d'un périmètre de projet, on procède habituellement comme suit:

- Importance des soins dans les différents types d'objectifs: on peut évaluer de façon différenciée l'importance des soins dans les types d'objectifs grâce aux indications concernant l'effet potentiel de la forêt contre les dangers naturels (grand, moyen, faible dans l'annexe 1) et grâce aux données concernant la sylviculture dans les divers types de stations (annexe 2).
- Degré d'urgence des différents types de traitements: la délimitation des types de traitements, combinée avec l'analyse de l'urgence sur les placettes témoins, livre une vue d'ensemble sur l'état de la forêt et permet d'identifier les mesures prioritaires. Avec ces informations, auxquelles s'ajoute la connaissance de facteurs tels que le marché du bois, les ressources disponibles ou la situation de l'entreprise, il est possible d'échelonner convenablement les travaux à venir.

Continuité: il s'agit de garantir une continuité à long terme. Il ne faut en effet pas confondre les soins à la forêt de protection avec un assainissement ponctuel de peuplements délaissés. Il faut donner la possibilité aux gestionnaires de reconsidérer les décisions prises et de modifier les priorités. Traditionnellement, les projets et les moyens affectés aux mesures s'étendaient sur une période de 5 à 10 ans. N'étant pas certains que les subventions soient garanties au-delà de la durée du projet, les gestionnaires avaient tendance à opter pour des programmes de travail maximaux, Si la continuité est assurée, il est plus facile d'observer d'abord l'évolution naturelle et de reporter les interventions à plus tard. C'est pourquoi le long terme et la continuité des soins à la forêt de protection sont à la base du concept de ce guide.

Période de planification: les expériences faites dans les soins aux forêts de protection et en forêt de montagne montrent que l'influence du gestionnaire est plus réduite qu'on ne le pensait. Les études menées dans les surfaces d'observation du Groupe de sylviculture de montagne révèlent en effet qu'une grande partie des changement observés sont provoqués par des facteurs naturels (tempêtes, avalanches, bostryches, gibier, etc.). Pour être efficaces, les soins doivent donc tenir compte de l'évolution naturelle. Les conditions réelles doivent être réexaminées avant chaque intervention.

Il est apparu que les planifications de détail sont souvent obsolètes après quelques années déjà. Il est judicieux de fixer les objectifs à long terme, comme on le propose avec la délimitation de types d'objectifs. Grâce aux placettes témoins, il est possible de préciser les actions indispensables à mener à moyen terme sur 5 à 10 ans (nécessité d'intervenir) et d'en estimer les coûts. Ces estimations de coûts sont à considérer comme des tranches de crédit pour les soins à long terme dans la forêt de protection. La mise en œuvre ou la planification de l'exécution se déroule à court terme, dans le cadre du programme annuel et du budget.

Contrôle des résultats: le contrôle des résultats doit permettre de surveiller les effets des soins dans les forêts de protection (chapitre 5). La méthodologie appropriée doit être intégrée dans le concept de planification.

Gestion intégrée des dangers naturels: la forêt constitue une protection importante contre les dangers naturels, mais elle n'est pas la seule. C'est pourquoi il s'agit de considérer les soins à la forêt de protection comme faisant partie d'une gestion intégrée des dangers naturels, qui comprend aussi les mesures d'aménagement du territoire, les mesures techniques et les mesures d'organisation.

5 Contrôle des résultats

5.1 Objectifs et vue d'ensemble

Le contrôle des résultats a pour objectif d'obtenir des effets protecteurs élevés de la manière la plus efficace possible.

L'exécution des mesures dans le cadre des soins subventionnés dans les forêts de protection doit être contrôlable dans le sens des sept principes énoncés plus haut. En outre, l'efficacité des mesures doit être démontrée. Il faut s'employer à ce que les nouvelles connaissances et expériences puissent être intégrées aussi rapidement que possible dans les interventions sur le terrain, grâce à une démarche de controlling appropriée.

Le contrôle des résultats comprend quatre niveaux:

1. Contrôle de l'exécution: Les mesures prévues ont-elles été effectuées au bon endroit et dans les règles de l'art?
2. Analyse des effets: Quels effets les mesures prises - ou l'absence volontaire de mesures - ont-elles sur l'état de la forêt
3. Contrôle de l'atteinte: Dans quelle mesure l'état de la forêt correspond-il aux profils: d'exigences recommandés?
4. Analyse des objectifs: Les profils d'exigences sont-ils appropriés?

Le controlling est un ensemble de démarches réunissant la planification, la mise en œuvre, le contrôle et le pilotage. Il se fonde avant tout sur le contrôle de l'exécution et sur l'analyse des effets. Le contrôle de l'atteinte des objectifs livre des informations sur la planification forestière à un niveau supérieur. L'analyse des objectifs pose cette question fondamentale: les objectifs, et notamment les profils d'exigences, sont-ils appropriés?

L'objectif du contrôle des résultats est exigeant et ne peut être atteint qu'avec la participation de divers spécialistes aux différents niveaux de contrôle. Nous présentons en détail ces quatre niveaux, car il n'est pas évident de comprendre à première vue la nécessité d'introduire ces quatre niveaux, ni de savoir ce qui doit être contrôlé et quelles sont les instances compétentes. Il est important de préciser que les quatre niveaux de contrôle ne sont pas le fruit d'une réflexion théorique, mais qu'ils résultent de la résolution de problèmes concrets.

5.2 Contrôle de l'exécution

Lors du contrôle de l'exécution, on examine si les mesures prévues ont été effectuées au bon endroit et dans les règles de l'art.

Question: comment garantir que des mesures sylvicoles efficaces soient effectuées au bon endroit et conformément aux objectifs?

Solution: la mise en œuvre des soins doit être contrôlable sur le terrain à l'aide d'un système simple d'échantillonnage.

Comme le contrôle des résultats sylvicoles a pour but l'efficacité des soins, il faut que les informations obtenues grâce aux placettes témoins puissent être valorisées aussi rapidement et complètement que possible dans la pratique sylvicole.

Le contrôle des résultats est nécessaire pour permettre aux services forestiers des cantons et de la Confédération de donner des informations sûres à des tiers au sujet des soins aux forêts (soins prodigués au bon endroit, dans le cadre prévu, et dans les règles de l'art). Les contrôles sur place ne doivent occasionner que de faibles coûts de documentation. On a besoin pour ce faire d'un plan d'exécution et d'un descriptif simple des mesures prescrites pour chaque unité d'intervention.

Les conditions préalables au contrôle et à son déroulement sont présentées dans l'annexe 3.

5.3 Analyse des effets

L'analyse des effets a pour but d'examiner si les mesures prises - ou l'absence volontaire de mesures - entraînent l'effet souhaité sur l'état de la forêt.

Question: comment le gestionnaire peut-il choisir les mesures à appliquer?

Solution: le gestionnaire observe et documente l'effet de ses mesures - ou de l'absence volontaire de mesures - sur les placettes témoins. Fort des expériences ainsi acquises, il améliore continuellement l'efficacité des soins à la forêt de protection.

Alors que la Confédération peut définir les exigences en rapport avec les dangers naturels et les stations (standards valables à un moment donné), les mesures doivent se référer à l'état et aux possibilité d'évolution de chaque peuple-

ment, de même qu'aux conditions locales (p. ex. potentiel de dangers, topographie, caractéristiques de l'entreprise). Cela signifie que les mesures ne peuvent pas être prescrites, mais qu'elles doivent au contraire être prises sur place par des professionnels compétents. Comme ils ne sont pas toujours sûrs ni du bon choix de mesures ni de l'intensité appropriée - ni du renoncement à certaines mesures - les praticiens ont besoin d'un instrument pour analyser l'efficacité de leurs interventions.

L'analyse des effets est en premier lieu une tâche du gestionnaire directement concerné. L'apport des services forestiers cantonaux consiste à créer des conditions générales favorables à cette démarche. Ils garantissent notamment la continuité des observations et de la documentation et soutiennent le gestionnaire pendant l'analyse des effets (dépouillement et interprétation des données).

Comme les informations obtenues se traduisent en terme de mesures sur l'ensemble de la surface, c'est le gestionnaire qui doit tenir le rôle central dans l'analyse des effets. Observant ainsi lui-même le succès des mesures appliquées - ou du renoncement à certaines mesures -, il en acceptera les résultas et il pourra éviter tout décalage entre expérience et mise en œuvre.

L'analyse des effets sur les placettes témoins est au cœur du controlling sylvicole. Elle contribue à développer les compétences du gestionnaire et permet d'atteindre une haute efficacité dans les soins à la forêt de protection, grâce à la prise en compte des conditions locales et des connaissances les plus récentes. Vu l'importance que revêt l'analyse des effets, les gestionnaires doivent bénéficier d'une bonne formation et du soutien de la Confédération et des cantons.

L'analyse des effets sylvicoles en forêt de protection, ainsi que le procédé concret, sont décrits en détail dans l'annexe 3 et dans le mode d'emploi du formulaire 5 (annexe 4).

5.4 Contrôle de l'atteinte des objectifs

Le contrôle de l'atteinte des objectifs permet d'examiner si l'état de la forêt correspond aux profils d'exigences. Il forme un maillon important avec la planification au niveau de l'entreprise et avec le contrôle aux niveaux supérieurs de planification.

Question: comment obtenir une vue d'ensemble de l'état et de l'évolution de la fonction protectrice des forêts à grande échelle (canton, Confédération)?

Solution: le degré de protection atteint peut être estimé en comparant l'état de la forêt avec les profils d'exigences. Ces profils sont fondés sur des données confirmées et correspondent à l'état actuel des connaissances. Ils peuvent donc parfaitement être pris comme références pour le contrôle de l'atteinte des objectifs.

Comme le maintien et le développement de la fonction protectrice sont inscrits dans les lois forestières de la Confédération et des cantons, et comme en outre les fonds publics sont mis à contribution, il faudra tôt ou tard être capable de préciser le degré de protection atteint au niveau national et cantonal. La description détaillée du contrôle de l'atteinte des objectifs ne fait pas l'objet de ces instructions pratiques.

Un contrôle ponctuel de l'atteinte des objectifs est également effectué sur les placettes témoins. Ce travail permet aux gestionnaires de se familiariser avec cet instrument de contrôle. Cette compétence sera indispensable si l'on en vient plus tard à indemniser non plus les prestations (surfaces soignées, m^3, etc.), mais l'atteinte d'un état donné de la forêt.

Les profils d'exigences livrent les critères et la référence pour le contrôle de l'atteinte des objectifs à un niveau supérieur.

5.5 **Analyse des objectifs**

L'analyse des objectifs sert à vérifier si les profils d'exigences sont adéquats.

Question: quelle est l'influence de l'état de la forêt sur les dangers naturels et par là sur les risques auxquels la population et les biens matériels sont exposés?

Solution: la légitimité des soins aux forêts de protection repose sur l'hypothèse qu'il existe une relation directe entre la diminution des risques et l'état de la forêt. Cette relation est en partie fondée sur les résultats de la recherche et doit continuer à être étudiée.

Dans la pratique, il restera très difficile de démontrer l'effet protecteur direct d'une forêt soignée et des mesures techniques complémentaires: en effet, on ne sait ni où, ni quand les forces de la nature testeront l'effet d'une forêt soignée et il est peu probable alors qu'une surface de forêt non soignée soit touchée par un événement équivalent et puisse servir de référence pour comparer les deux situations.

C'est à la recherche d'examiner les effets de la forêt sur les processus de dangers (par des observations ciblées et des installations appropriées).

Plus l'état de la forêt se rapproche du profil d'exigences idéal, plus l'effet protecteur est élevé et plus le risque pour la population et les biens matériels est faible. Cette hypothèse n'est pas contestée, mais on ne parvient souvent pas à répondre précisément à des questions telles que: «Quel doit être le nombre de tiges dans une forêt protégeant des chutes de pierres?» ou «Quel doit être le degré de recouvrement dans une forêt protégeant contre les avalanches?». Il faut donc étudier si les exigences minimales et idéales fixées dans ces instructions (annexe 1) permettent effectivement une diminution significative des risques. D'où la nécessité d'un instrument tel que l'analyse des objectifs.

Question: comment parvenir à minimaliser le coût des soins dans les forêts de protection?

Solution: les soins aux forêts de protection sont minimaux à long terme et leurs effets sont d'autant plus efficaces si l'on parvient à utiliser au mieux la dynamique naturelle de la forêt.

«Minimaux» ne signifie pas ici «le meilleur marché à court terme», mais «avec les coûts les plus bas possible à long terme».

On admet donc que plus la forêt est proche de l'état naturel, plus le coût des soins diminue. C'est pourquoi ces instructions pratiques prescrivent des forêts aussi naturelles que possible avec description des états correspondants. Cette hypothèse n'est pas contestée non plus, mais trois aspects problématiques demandent à être réexaminés périodiquement:

1. La dynamique naturelle de nos forêts est en partie inconnue.
2. On ne connaît souvent pas la marge de manœuvre à disposition dans le cadre de la dynamique naturelle (exemple: quel diamètre cible faut-il choisir pour obtenir durablement le nombre de tiges souhaité avec un diamètre moyen efficace?).
3. Quelle est l'influence des changements climatiques sur la dynamique de la forêt?

Ces questions non résolues exigent un réexamen périodique des exigences en fonction du type de station (annexe 2C), à l'aide de l'analyse des objectifs. Les bases nécessaires à ces travaux proviennent de la recherche sur les forêts et notamment aussi de l'expérience des praticiens. Avec le temps, l'analyse des effets menée sur les placettes témoins deviendra la principale source d'information pour les praticiens.

6 Bases légales

Législation forestière (LFo[1] et OFo[2])

La législation forestière établit une distinction entre
- les mesures minimales dans les forêts à fonction protectrice (sylviculture B) et
- les mesures sylvicoles dans les forêts à fonction protectrice particulière (sylviculture C).

Pour que ces mesures de gestion durable à effectuer dans les forêts protectrices soient indemnisées par la Confédération et le canton, elles doivent remplir trois conditions:
- préserver et améliorer la fonction protectrice des forêts;
- être ordonnées par les autorités;
- se limiter à garantir la stabilité durable des peuplements.

Loi sur les subventions (LSu[3])

La législation sur les subventions exige que les aides financières et les indemnités soient suffisamment motivées et que les objectifs soient atteints de façon économique et efficace (art. 1, al. 1, let. a et b, LSu).

En outre, il existe une obligation de renseigner l'autorité compétente (art. 11), qui doit avoir la possibilité de contrôler l'accomplissement des tâches (art. 25).

C'est pourquoi il est nécessaire que les décisions se prennent de façon claire et vérifiable et que l'efficacité des mesures puisse être contrôlée.

Circulaires de la Direction des forêts[4]

La circulaire n°8 de la Direction des forêts règle les exigences spécifiques aux soins sylvicoles durables dans les forêts de protection, dans le cadre des objectifs décrits ci-dessous.

Les forêts à fonction de protection contre les dangers naturels (sylviculture B et C) doivent, dans le secteur soumis à leur influence, réduire à un niveau supportable les risques pour la population et les biens d'une valeur notable.

[1] Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (loi sur les forêts, LFo), RS 921.0
[2] Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (ordonnance sur les forêts, OFo), RS 921.01
[3] Loi fédérale du 5 octobre 1990 sur les aides financières et les indemnités (loi sur les subventions, LSu), RS 616.1
[4] Circulaire n°8 de l'OFEFP du 30.10.2003

Sylviculture B

Article 20, alinéa 5, LFo

5 Là où la sauvegarde de la fonction protectrice l'exige, les cantons doivent garantir des soins minimums.

Article 19, alinéa 4, OFo

4 Des mesures de soins minimums pour garantir la fonction protectrice sont des interventions se limitant à assurer durablement la stabilité du peuplement; les bois abattus sont laissés ou utilisés sur place, s'il n'en résulte aucun danger.

Article 38, alinéa 1, lettre a, LFo

1 La Confédération alloue des indemnités jusqu'à concurrence de 70 % des frais occasionnés par:
a. les soins minimaux temporaires prescrits par les autorités lorsqu'une telle mesure est nécessaire pour sauvegarder la fonction protectrice d'une forêt;

Article 47, alinéa 3, lettre a, OFo

3 Une indemnité sera versée selon le tableau 1 de l'annexe:
a. pour des mesures de soins minimums au sens de l'art. 19, al. 4, qui sont nécessaires pour maintenir et favoriser la stabilité des forêts protectrices;

Sylviculture C
Article 38, alinéa 1, lettre b, LFo

1 La Confédération alloue des indemnités jusqu'à concurrence de 70 % des frais occasionnés par:
b. les mesures sylvicoles ordonnées par les autorités pour des forêts clairiérées, instables ou détruites, qui ont ou avaient une fonction protectrice particulière, lorsque la couverture des frais totaux n'est pas assurée ou est particulièrement élevée.

Article 19, alinéas 1 à 3, OFo

1 Sont considérés comme mesures sylvicoles tous les soins culturaux contribuant à la conservation ou à la restauration de la stabilité ou de la qualité du peuplement.
2 Les soins aux jeunes peuplements comprennent:
a. les soins aux recrûs et aux fourrés, ainsi que les éclaircies dans les perchis, pour créer des peuplements stables;
b. les soins spécifiques aux recrûs dans les forêts jardinées, les autres forêts étagées, dans les taillis sous futaie et les taillis simples ainsi que dans les lisières étagées;
c. les mesures de protection contre les dégâts du gibier;
d. l'aménagement de sentiers dans les zones d'accès difficile.
3 Les mesures d'éclaircies et de régénération comprennent:
a. le nettoiement du parterre de coupe et la création d'un nouveau peuplement ainsi que les mesures d'accompagnement nécessaires;
b. l'exploitation et le transport des bois.

Article 47, alinéa 3, lettre b, OFo

3 Une indemnité sera versée selon le tableau 1 de l'annexe:
b. pour des mesures sylvicoles au sens des art. 17, al. 1, let. a, et 19, al. 2 et 3, qui sont nécessaires au maintien de la forêt à fonction protectrice particulière (art. 42, al. 2).

Les mesures sylvicoles nécessaires pour atteindre cet objectif sont classées dans la catégorie mesures de sylviculture B ou C en fonction des critères suivants:

1. Urgence et proportionnalité des interventions sylvicoles
2. Intensité des mesures
3. Prélèvement de bois
4. Prévention des dégâts dus au gibier

Le statut de forêt à fonction protectrice (FP) ou de forêt à fonction protectrice particulière (FPP) est une condition à l'octroi de subventions pour des projets de sylviculture B ou C.

La délimitation des forêts de type FP ou FPP doit être restrictive et en outre correspondre à la planification forestière. À elle seule, la délimitation n'entraîne pas de droit à la mise sur pied d'un projet.

Les projets de sylviculture B et C sont soutenus par des indemnités sur la base de forfaits approuvés.

Ces instructions pratiques offre les bases nécessaires à l'élaboration des projets. Les profils d'exigences (annexes 1 et 2B) feront foi dès le 1.1.2006 et seront mentionnés dans les diverses circulaires de la Direction des forêts.

Révision de la législation forestière

La législation forestière est en cours de révision au moment de l'impression de ces instructions pratiques.

Parmi les dispositions prévues par la révision partielle de la loi sur les forêts, certaines touchent les forêts de protection. À l'avenir, la Confédération accordera aux cantons des forfaits sur la base de conventions-programmes, pour des mesures nécessaires au maintien de la fonction protectrice. Il s'agit notamment des soins aux forêts protectrices – y compris la prévention et la réparation des dégâts aux forêts susceptibles de menacer la fonction protectrice – et de la mise à disposition de l'infrastructure nécessaire aux interventions sylvicoles. Le montant des subsides sera calculé en fonction de la surface de forêt à soigner, des dangers naturels à écarter et de l'efficacité des mesures.

Les profils d'exigences NaiS (annexes 1 et 2B) servent de référence pour les standards de qualité futurs. Ils joueront un rôle central lors de l'octroi d'indemnités fédérales pour les mesures réalisées dans les forêts protectrices.

La révision sera achevée en 2007. Elle entrera en vigueur au début de 2008 avec l'introduction des conventions-programmes conclues entre la Confédération et les cantons.